

Optimisation la méthode de bauge : du matériau à la construction

VU Duc-Tam

VA Génie Civil – Promotion 64

Organisme d'accueil : Laboratoire de la recherche – ESITC Caen

Maître de TFE : Malo LE GUERN

1. Contexte et objectif

Les bâtiments européens consomment 40 % de l'énergie produite, cependant l'utilisation de matériaux locaux isolants réduit directement la consommation d'énergie pour la construction et l'exploitation des bâtiments. La bauge (Cob en anglais) est une méthode de construction en terre traditionnelle utilisée en Europe. Elle est la méthode de construire le bâtiment monolithique, souvent porteurs et sans coffrage, composée d'un mélange de terre, d'eau et de fibres végétales et mise en œuvre par empilement de boules en terre à l'état plastique. L'ajout de fibres permet de maintenir la cohésion et de limiter le retrait du matériau lors du séchage. Cette méthode répond à beaucoup de ces besoins grâce à sa bonne conductivité thermique et son origine naturelle. Le projet CobBauge est le premier et le plus complet projet de recherche sur la bauge, s'inscrit dans le cadre des actions de l'Union européenne visant à réduire de 20% les émissions de CO₂ de la zone F(M)A d'ici à 2020. Des travaux antérieurs dans la phase 1 de ce projet ont permis d'identifier les propriétés mécaniques et thermiques du matériau de bauge et établir les nouvelles formules pour ce matériau et également la technique de manipulation.



Nouvelle structure du mur en bauge



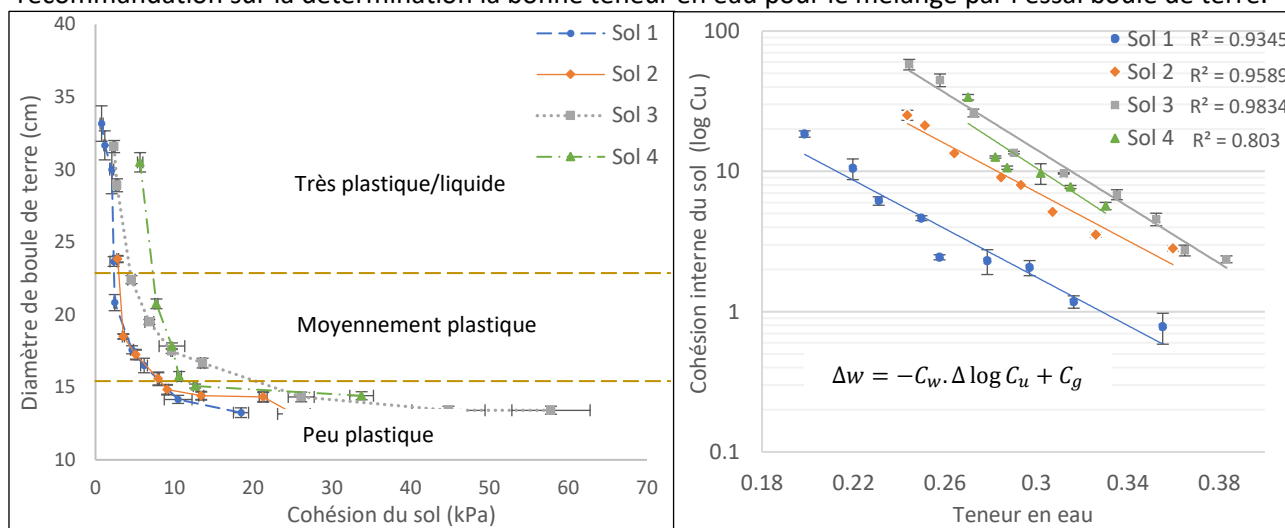
Nouveau bâtiment en bauge à étudier

Le travail de fin d'études vise à répondre des questions existantes lors de la première phase du projet CobBauge et à établir des approches pour les recherches suivantes sur le matériau de bauge. Les objectifs principaux de ce mémoire sont d'optimisation la méthode d'exécution d'un bâtiment en bauge par l'évaluation la cohésion du sol plastique en fonction de la teneur en eau son interaction avec la fibre dans le mélange avant du séchage. Des recommandations pour un essai spécifique de la bauge (essai boule de terre qui permet de déterminer facilement l'état du sol) et pour le temps de pré-séchage (temps de repos) avant de mise en œuvre seront proposées.

2. Principaux résultats

Concernant l'étude sur l'essai spécifique à la bauge – **l'essai boule de terre**, la corrélation entre la cohésion du sol et le diamètre moyen de la boule de terre a confirmé la fiabilité de cet essai in situ. Le diamètre de la boule de terre ainsi que son faciès permettent de déterminer l'état du sol (rigide, plastique, liquide) voire les différentes phases à l'état plastique du sol (peu, moyennement et très plastique). De plus,

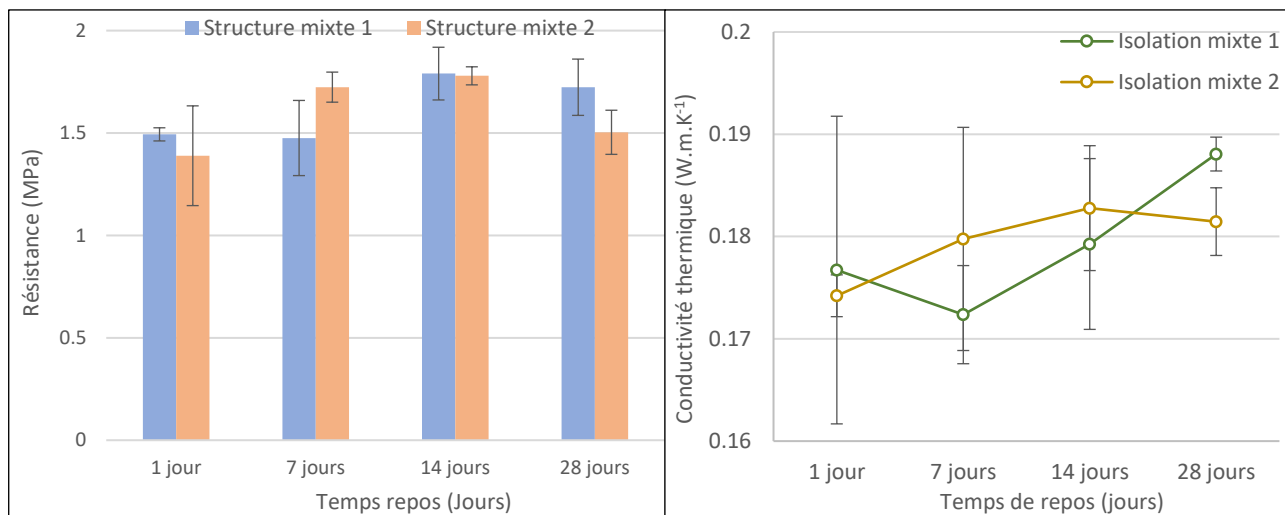
l'étude sur la variation de la cohésion des sols plastiques en fonction de la teneur en eau a montré une relation linéaire entre la teneur en eau et le logarithme de la cohésion du sol. Cette relation a proposé une recommandation sur la détermination la bonne teneur en eau pour le mélange par l'essai boule de terre.



Corrélation entre la cohésion du sol et le diamètre moyen de boule de terre

Relation entre la teneur en eau (w) et la cohésion du sol (C_u) à l'échelle logarithmique

Concernant le temps pré-séchage du mélange terre-fibre avant la mise en œuvre – **temps de repos**, l'étude expérimentale par l'essai de compression simple et l'essai de conductivité thermique à différents temps de repos (1 jour, 7 jours, 14 jours et 28 jours) montre que les impacts du temps de repos aux propriétés mécaniques sont plus importants que ceux qui sur le côté thermique. Les changements des propriétés semblent causer par la dégradation des fibres lors de la forte absorption d'eau des fibres et les réactions biochimiques dans le mélange



Résistance du matériau terre-fibre au cours du temps de repos des deux mélanges

L'évolution de la conductivité thermique au cours du temps de repos

En comparant l'évolution des caractéristiques de 4 mélanges au cours du temps de repos, les recommandations suivantes sont proposées pour le choix du temps de repos :

- Le temps de repos moins de 7 jours est recommandé et plus de 14 jours est déconseillé
- Si le temps de repos était entre 7 jours et 14 jours, le mélange devrait être utilisé pour construire les éléments massifs sans ouverture ou l'effet de la flexion sur ces éléments est faible.